

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-254670

(43)Date of publication of application : 21.09.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 10-058420

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 10.03.1998

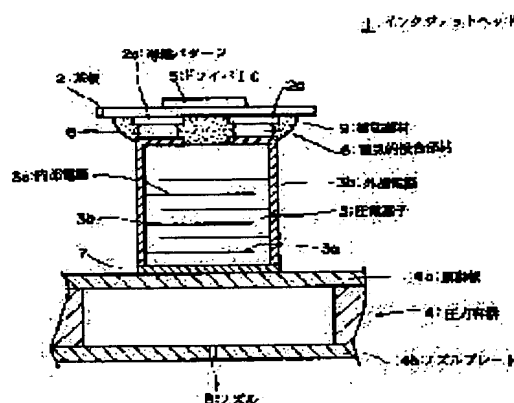
(72)Inventor : SATO ATSUYA

(54) INK JET HEAD.

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent occurrence of an erroneous operation of a head and a breakdown of a head driving circuit by enhancing reliability in quality and yield, and reducing a cost and a size of an overall head.

SOLUTION: The ink jet head comprises a piezoelectric element for giving a vibration to a pressure container 4 communicating with an ink discharging nozzle 8 with an internal electrode 3a and an external electrode 3b electrically conducted with one another, and a board 2 connected to the element 3 and having an ink jet head driver IC 5. The board 2 is connected to the element 3 via an electric connecting member 6, which is interposed between the board 2 and the element 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.03.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the ink-jet head which it has - external electrode while each flows electrically mutually, is arranged near the piezoelectric device for give vibration to the pressure room which is open for free passage for the nozzle for ink regurgitation, and this piezoelectric device, is equipped with the substrate which has a circuit for a head drive, connects this substrate and said piezoelectric device by electric joint material, and is characterized by to infix this electric joint material between said substrates and said piezoelectric devices.

[Claim 2] The ink jet head according to claim 1 characterized by said piezoelectric device consisting of a laminating piezoelectric device.

[Claim 3] The ink jet head according to claim 2 characterized by said laminating piezoelectric device consisting of a laminating piezoelectric device of the shape of Kushigata which has two or more component elements.

[Claim 4] The ink jet head according to claim 3 characterized by said external electrode consisting of two or more pairs of external electrodes which dissociate mutually, are arranged for every element and extend in a substrate side from the lateral portion of said laminating piezoelectric device.

[Claim 5] It is the ink jet head of any 1 publication among claims 1-4 characterized by forming said circuit for a head drive in the anti-piezoelectric-device side of said substrate.

[Claim 6] It is the ink jet head of any 1 publication among claims 1-5 characterized by infixing a reinforcement member between said piezoelectric devices and said substrates.

[Claim 7] It is the ink jet head of any 1 publication among claims 1-6 characterized by said electric joint material consisting of a bump.

[Claim 8] It is the ink jet head of any 1 publication among claims 1-6 characterized by said electric joint material consisting of anisotropy electric conduction film.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the ink jet head used for the non-impact printer which prints by making ink inject from a nozzle.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, a variety of printers are used for various applications with development of office automation. These printers are classified into the impact print method which performs blow-printing by the printing method, and the non impact print method which performs non-hitting-like printing. Among these, with the low noise and high resolution, the printer of a non impact print method can be comparatively printed at a high speed, and is used broadly till today including an ink jet printer.

[0003] Conventionally, the thing as shows the ink jet head of this kind of printer to drawing 5 is adopted. If it explains about such an ink jet head using this drawing, in this drawing, the ink jet head shown with a sign 51 is equipped with the laminating piezoelectric device 52 and the circuit board 53.

[0004] The laminating piezoelectric device 52 has the internal electrode 54 and the external electrode 55 through which each flows. Thereby, vibration is transmitted to the pressure room 57 which is open for free passage for the nozzle 56 for ink regurgitation through adhesives 58 and a diaphragm 59. In addition, the pressure room 57 is formed of the diaphragm 59 and the nozzle plate 60 grade.

[0005] The circuit board 53 is connected to the laminating piezoelectric device 52 through the wire rods 61, such as a flexible printed circuit board or a wire. The connector 62 for the driver integrated circuit (not shown) for driving the laminating piezoelectric device 52 being formed, and connecting the laminating piezoelectric device 52 is mounted in the circuit board 53. Thereby, a driving signal is outputted to the laminating piezoelectric device 52 from the driver integrated circuit (not shown) of the circuit board 53. In addition, the electric conduction pattern (not shown) for connecting a connector 60 and a driver integrated circuit (not shown) is formed in the circuit board 53.

[0006] Thus, in the constituted ink jet head, if a driving signal is outputted from the driver integrated circuit (not shown) of the circuit board 53, the laminating piezoelectric device 52 will vibrate, this vibration will be transmitted to the pressure room 57 through a glue line 58 and a diaphragm 59, and ink will inject from a nozzle 56.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional ink jet head, when a wire rod 61 was used for connection between the laminating piezoelectric device 52 and the circuit board 53, there was a problem that became easy to generate head malfunction and the dependability on quality fell by noise mixing. In connecting much the laminating piezoelectric devices 52 and the circuit boards 53 especially for the formation of many nozzles, the number of a wire rod 61 increases and the incidence rate of head malfunction by noise mixing increases further.

[0008] Furthermore, between the laminating piezoelectric device 52 and the circuit board 53, since distance is to some extent required, a characteristic impedance increases and the induced voltage to a driver integrated circuit increases. By this, the cross talk increase between driving signals, and a wave provincial accent and a ringing occur, and about [ becoming the cause of head malfunction ] and a driver integrated circuit may break.

[0009] Moreover, the count of connection of a wire rod 61 increased so much, the connection workability of the laminating piezoelectric device 52 and the circuit board 53 worsened, and that the

number of a wire rod 61 increases also had the problem that the yield accompanying aggravation of this workability fell. Furthermore, since a wire rod 61 was what is used only for the electric connection between the circuit board 53 and the laminating piezoelectric device 52, the attachment component (not shown) was separately needed for mechanical connection, not only components mark but the activity man day increased, and there was un-arranging [ of having become about / making complicated connection with the laminating piezoelectric device 52 and the circuit board 53 / and cost quantity ]. In addition, according to the number of nozzles, the connection tooth space's having become large, and use of a wire rod 61 having un-arranged [ that the whole head is enlarged ].

[0010] In addition, the advanced technology is indicated by JP,9-286111,A as "the manufacture approach of an ink jet head." This is the approach of pouring in electroconductive glue from the through hole which was able to open the piezoelectric device on an ink head substrate, and the electrode on tabular wiring material in tabular wiring material, and joining.

[0011] That is, the conventional example of JP,9-286111,A is characterized by opening a through tube in a substrate. However, the through tube which can be opened in a glass fiber epoxy resin substrate is a limitation (0.2mm or more need of land gaps), when 0.3mm of apertures and 0.7mm of diameters of a land take into consideration mass-production nature and a cost side with a multilayer substrate with a monolayer substrate in 0.3mm of apertures, and 0.5mm of diameters of a land.

[0012] For this reason, an inter-electrode pitch is needed 0.9mm or more with 0.7mm or more and a multilayer substrate with a monolayer substrate, and the highest is also obtained only for the resolution to 1 train 36dpi extent (at the time of monolayer substrate use the case of a multilayer substrate 28dpi). In order to make this into the ink jet head in which 600dpi printing is possible for example, with one pass, the piezoelectric-device train of 17 trains (in the case [ At the time of monolayer substrate use ] of a multilayer substrate 22 train) will be required at the maximum. Therefore, the miniaturization of the ink jet head of high resolution is impossible, and implementation of low-cost-izing is also difficult for it by increase of the member expense accompanying this in this method.

[0013] This invention by having been made in view of such a situation and infixing electric joint material between the piezoelectric device for giving vibration to the pressure room which is open for free passage for the nozzle for ink regurgitation, and the substrate which has a circuit for a head drive While being able to raise the dependability and the yield on quality, cheap-izing of cost and the miniaturization of the whole head can be attained. It aims at offer of the ink jet head which can prevent generating of head malfunction, and destructive generating of a driver integrated circuit (circuit for a head drive).

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain said purpose, the ink jet head of this invention according to claim 1 The piezoelectric device for giving vibration to the pressure room which each has - external electrode while flowing electrically mutually, and it opens for free passage for the nozzle for ink regurgitation, It has the substrate which is arranged near this piezoelectric device and has a circuit for a head drive, this substrate and piezoelectric device are connected by electric joint material, and this electric joint material is considered as the configuration infixed between the substrate and the piezoelectric device. Therefore, electric and mechanical connection between a substrate and a piezoelectric device is made at once by the electric joint material which intervenes between a substrate and a piezoelectric device.

[0015] Invention according to claim 2 is considered as the configuration which a piezoelectric device becomes from a laminating piezoelectric device in the ink jet head according to claim 1. Therefore, electric and mechanical connection between a substrate and a laminating piezoelectric device is made at once by the electric joint material which intervenes between a substrate and a laminating piezoelectric device.

[0016] Invention according to claim 3 is considered as the configuration which a laminating piezoelectric device becomes from the laminating piezoelectric device of the shape of Kushigata which has two or more component elements in the ink jet head according to claim 2. Therefore, electric and mechanical connection between a substrate and a laminating piezoelectric device is made at once by the electric joint material which intervenes between a substrate and a component element.

[0017] In the ink jet head according to claim 3, for every element, an external electrode dissociates mutually, and is arranged, and invention according to claim 4 is considered as the configuration which it becomes from two or more pairs of external electrodes which extend in a substrate side from the lateral portion of a laminating piezoelectric device. Therefore, electric and mechanical connection between a

substrate and an external electrode is made at once by the electric joint material which intervenes between a substrate and an external electrode.

[0018] Invention according to claim 5 is considered as the configuration by which the circuit for a head drive is formed in the anti-piezoelectric-device side of a substrate in the ink jet head of any 1 publication among claims 1-4. Therefore, the driving signal from the circuit for a head drive is outputted to a piezoelectric device through a substrate.

[0019] Invention according to claim 6 is considered as the configuration which infixed the reinforcement member between the piezoelectric device and the substrate in the ink jet head of any 1 publication among claims 1-5. Therefore, the mechanical connection resilience of a piezoelectric device and a substrate becomes high by the reinforcement member.

[0020] Invention according to claim 7 is considered as the configuration which electric joint material becomes from a bump in the ink jet head of any 1 publication among claims 1-6. Therefore, electric and mechanical connection between a substrate and a piezoelectric device is made at once by the bump who intervenes between a substrate and a piezoelectric device.

[0021] Invention according to claim 8 is considered as the configuration which electric joint material becomes from the anisotropy electric conduction film in the ink jet head of any 1 publication among claims 1-6. Therefore, electric and mechanical connection between a substrate and a piezoelectric device is made at once with the anisotropy electric conduction film which intervenes between a substrate and a piezoelectric device.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, it explains about the operation gestalt of this invention. Drawing 1 is the sectional view showing the ink jet head concerning the first operation gestalt of this invention. In this drawing, the ink jet head shown with a sign 1 is equipped with the substrate 2, the piezoelectric device 3, and the pressurized container 4.

[0023] A substrate 2 consists of a printed wired board, and is arranged near the piezoelectric device 3. Two or more electric conduction pattern 2a corresponding to an external electrode (after-mentioned) is formed in the piezoelectric-device side of a substrate 2, and the surface mount of the driver IC 5 for ink jet heads linked to electric conduction pattern 2a is carried out to the anti-piezoelectric-device side. A piezoelectric device 3 consists of a laminating piezoelectric device of five layers, and it has internal electrode 3a and external electrode 3b through which each flows electrically mutually. Thereby, vibration of a piezoelectric device 3 gives this vibration in a pressurized container 4.

[0024] Internal electrode 3a of a piezoelectric device 3 consists of six electrodes containing a common electrode, on the other hand, external electrode 3b consists of two electrodes linked to internal electrode 3a to which each corresponds, among these from the lateral portion of a piezoelectric device 3, each external electrode 3b extends and is arranged at the substrate side. And the piezoelectric device 3 is connected to the substrate 2 through the electric joint material 6. The electric joint material 6 consists of soldering paste, and is formed of screen-stencil etc. between electric conduction pattern 2a and external electrode 3b.

[0025] The pressurized container 4 had diaphragm 4a and nozzle plate 4b, and has fixed through the glue line 7 to the piezoelectric device 3. Thereby, if a piezoelectric device 3 vibrates perpendicularly, this vibration will be transmitted to a pressurized container 4. Diaphragm 4a is arranged at the piezoelectric-device side. Thereby, vibration of diaphragm 4a produces pressure fluctuation in pressurized-container 4a.

[0026] Nozzle plate 4b has the nozzle 8 for ink regurgitation, and is arranged in the location which counters diaphragm 4a. Thereby, if pressure fluctuation arises in pressurized-container 4a, the ink in a pressurized container 4 will be breathed out out of pressurized-container 4a from a nozzle 8. In addition, between the substrate 2 and the piezoelectric device 3, the reinforcement member 9 which consists of insulating plastics is infixed. Thereby, the mechanical connection resilience of a substrate 2 and a piezoelectric device 3 becomes high.

[0027] Thus, in the constituted ink jet head, since the electric joint material 6 intervenes between a substrate 2 and a piezoelectric device 3, compared with the case where a wire rod is used, generating of head malfunction by noise mixing can be controlled. In this case, even if it connects a substrate 2 and many piezoelectric devices 3 for the formation of many nozzles, the incidence rate of head malfunction by noise mixing is controlled.

[0028] Moreover, in this operation gestalt, having made the electric joint material 6 intervene between a substrate 2 and a piezoelectric device 3 can decrease a characteristic impedance, and it can reduce the

induced voltage to a driver integrated circuit while being able to make the connection tooth space of a substrate 2 and a piezoelectric device 3 reduce. Furthermore, in this operation gestalt, since electric and mechanical connection between a substrate 2 and a piezoelectric device 3 can be made at once, the attachment component (not shown) conventionally needed for mechanical connection becomes unnecessary, and can reduce not only components mark but an activity man day.

[0029] Next, it explains about the second operation gestalt of this invention using drawing 2. Drawing 2 is the decomposition perspective view showing the ink jet head concerning the second operation gestalt of this invention. In this drawing, the ink jet head shown with a sign 11 is equipped with the substrate 12, the piezoelectric device 13, and the pressurized container (not shown).

[0030] A substrate 12 consists of a printed wired board, and is arranged above the piezoelectric device 13. Two or more electric conduction pattern 12a corresponding to an external electrode (after-mentioned) is formed in the piezoelectric-device side of a substrate 12, and the surface mount of the driver IC 15 for ink jet heads linked to electric conduction pattern 12a is carried out to the anti-piezoelectric-device side. Electric conduction pattern 12a is stuck on the piezoelectric-device side of a substrate 12 by printing etc., using Au etc. as a pattern ingredient.

[0031] The piezoelectric device 13 is formed of the laminating piezoelectric device of the shape of Kushigata which has five components element 13A which each becomes from five layers. Each component element 13A of a piezoelectric device 13 has internal electrode 13a and external electrode 13b through which each flows electrically mutually. Thereby, each component element 13A of a piezoelectric device 13 vibrates, and this vibration is given in each pressurized container (not shown). Internal electrode 13a consists of six electrodes which contain a common electrode for every element, and is infixed between two laminating sheets with which each adjoins mutually among the laminating sheets of a piezoelectric device (laminating piezoelectric device) 13.

[0032] External electrode 13b consists of two electrodes linked to internal electrode 13a to which each corresponds, for example, is formed in the top face and side face of a piezoelectric device 13 by the method of etching after the printing burning method, the spatter by masking, or a whole surface spatter. In this case, formation of external electrode 13b is performed by [ as making each separate mutually for every element and turning to the substrate side of a piezoelectric device 13 ].

[0033] And the piezoelectric device 13 is connected to the substrate 12 through the electric joint material 16 using for example, the reflow method or thermocompression bonding. The electric joint material 16 consists of bumps, such as solder, Au, or Cu, and is formed for example, by the reflow method on external electrode 13b or electric conduction pattern 12a.

[0034] Moreover, formation of the electric joint material 16 applies reserve solder or flux to external electrode 13b, and is performed by using these viscosity. In addition, between the substrate 12 and the piezoelectric device 13, the reinforcement member (not shown) which consists for example, of insulating resin is infixed. Thereby, the mechanical connection resilience of a substrate 12 and a piezoelectric device 13 is raised.

[0035] Thus, in the constituted ink jet head, like the first operation gestalt, while being able to control generating of head malfunction by noise mixing, the connection tooth space of a substrate 12 and a piezoelectric device 13 can be made to be able to reduce, and a characteristic impedance can be decreased, and the induced voltage to a driver integrated circuit can be reduced.

[0036] Moreover, in this operation gestalt, since the attachment component (not shown) conventionally needed for mechanical connection becomes unnecessary, not only components mark but an activity man day is reducible. In addition, since it is fertilized to the ball diameter of 0.1mm on utilization level and a pattern with a width of face of 0.1mm can be easily formed on a substrate still as usual when the bump (solder ball) of solder is used as electric joint material 16, it becomes possible to narrow an inter-electrode pitch to 0.2mm, and the resolution of 1 train 127dpi can be obtained.

[0037] Therefore, in order to make this into the ink jet in which 600dpi printing is possible with one pass, the miniaturization of the ink jet head of high resolution becomes very easy that what is necessary is just to put the piezoelectric-device train of five trains in order. In connection with this, member expense is also reduced sharply, and further, since it is fairly cheap compared with electroconductive glue, a solder ball becomes easy [ the whole low-cost-izing ].

[0038] Next, it explains about the third operation gestalt of this invention using drawing 3. Drawing 3 is the sectional view showing the ink jet head concerning the third operation gestalt of this invention, in this drawing, the sign same about the same member as drawing 1 is attached, and detailed explanation is omitted. In this drawing, the ink jet head shown with a sign 21 is equipped with the substrate 2, the

piezoelectric device 3, and the pressurized container 4 like the first operation gestalt.

[0039] The electric joint material 26 is infixed by sticking by pressure or thermocompression bonding between external electrode 3b of a piezoelectric device 3, and electric conduction pattern 12a of a substrate 12. The anisotropy electric conduction film which embeds carbon fiber, a carbon grain, Au plating metal grain, electrical conductive gum, or a metal thin line into silicone rubber, and it makes it come to distribute is used for the electric joint material 26.

[0040] Thus, while being able to control generating of head malfunction by receiving noise mixing like the first operation gestalt and the second operation gestalt, the connection tooth space of a substrate 2 and a piezoelectric device 3 can be made to reduce in the constituted ink jet head. Moreover, in this operation gestalt, since the attachment component (not shown) conventionally needed for mechanical connection becomes unnecessary, it is the same as that of the first operation gestalt and the second operation gestalt that not only components mark but an activity man day is reducible.

[0041] In addition, in this operation gestalt, although the example which mounts a single laminating piezoelectric device (Kushigata) in a substrate was explained, this invention is not limited to this, and as shown in drawing 4, it can also carry out high density assembly of two or more laminating piezoelectric devices 31 to a substrate 32. Thereby, since many nozzle-ization can be realized, high-resolution-izing or multiple-color-izing on printing can be attained.

[0042]

[Effect of the Invention] As explained above, since a substrate and a piezoelectric device are connected by electric joint material and this electric joint material is infixed between the substrate and the piezoelectric device, according to this invention Even if it can control generating of head malfunction by noise mixing and connects a substrate and many piezoelectric devices for the formation of many nozzles, the incidence rate of head malfunction by noise mixing can be controlled, and the dependability on quality can be raised.

[0043] Moreover, since the connection tooth space of a substrate and a piezoelectric device can be made to reduce, having made electric joint material intervene between a substrate and a piezoelectric device can attain the miniaturization of the whole head. Furthermore, since a characteristic impedance can be decreased and the induced voltage to the circuit for a head drive can be reduced by mediation of the electric joint material of a between [ a substrate and a piezoelectric device ], while being able to prevent the cross talk increase between driving signals, and generating of head malfunction by the wave provincial accent and the ringing, destructive generating of the circuit for a head drive can be prevented.

[0044] Furthermore, since the attachment component conventionally needed for mechanical connection becomes unnecessary, not only components mark but an activity man day can be reduced, and cheap-ization of cost can be attained. In addition, since good connection workability can be acquired, it can raise the yield that the electric and mechanical connection between a substrate and a piezoelectric device can carry out at once.

---

[Translation done.]

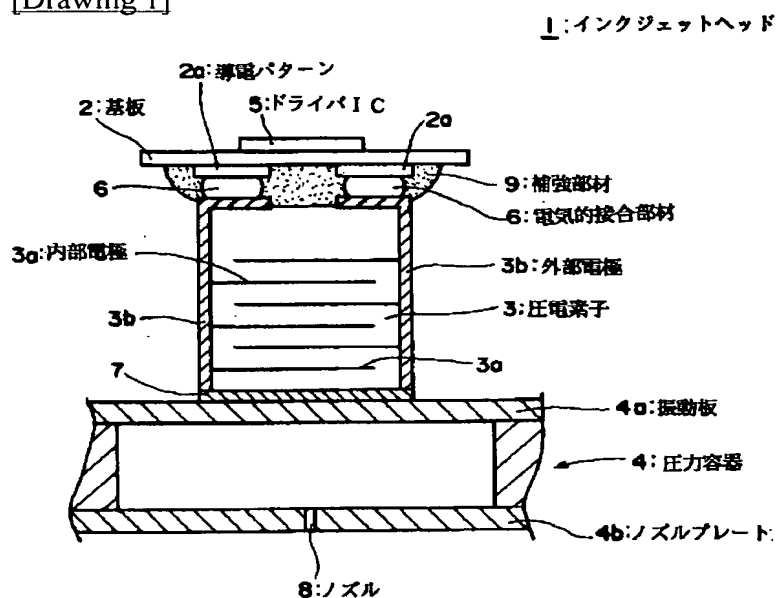
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

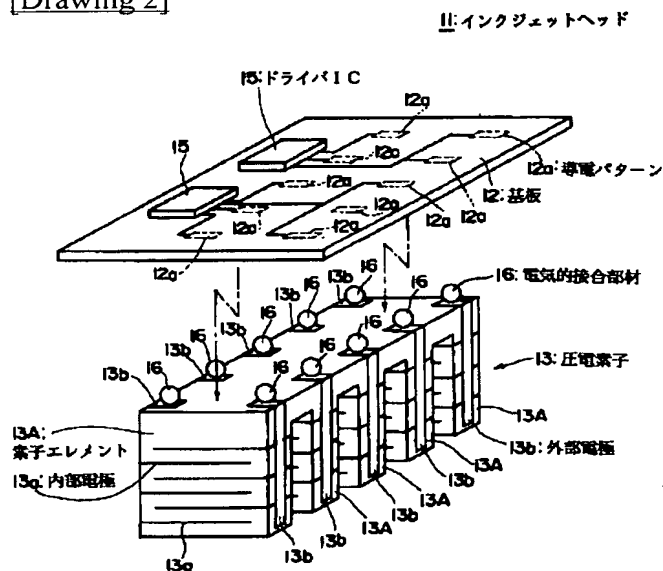
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

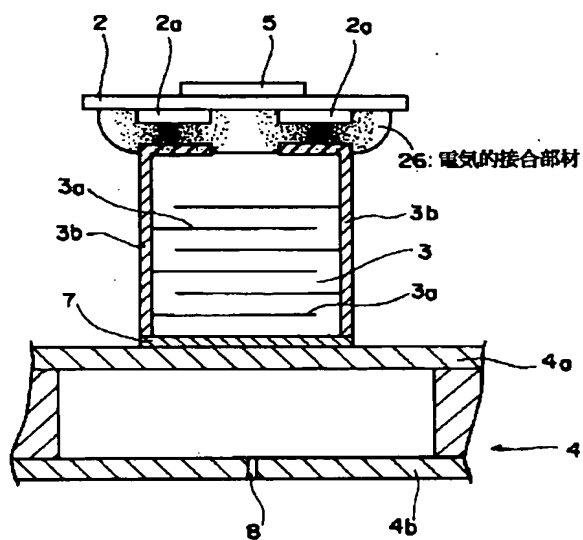
[Drawing 1]



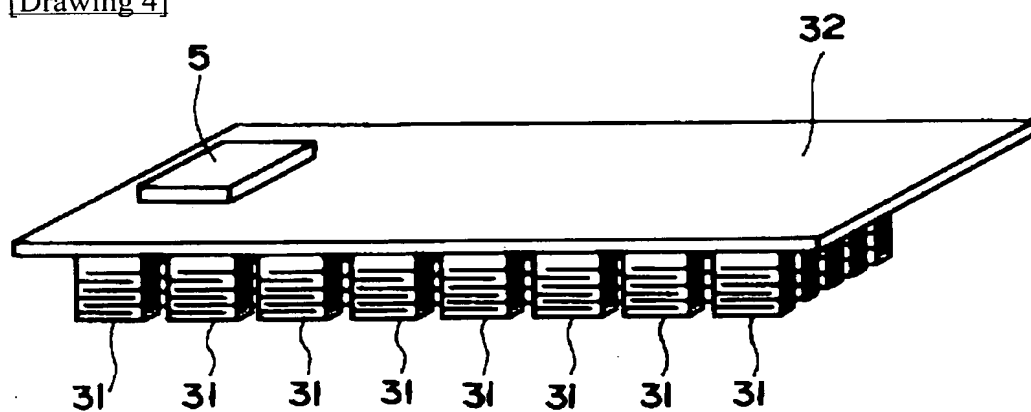
[Drawing 2]



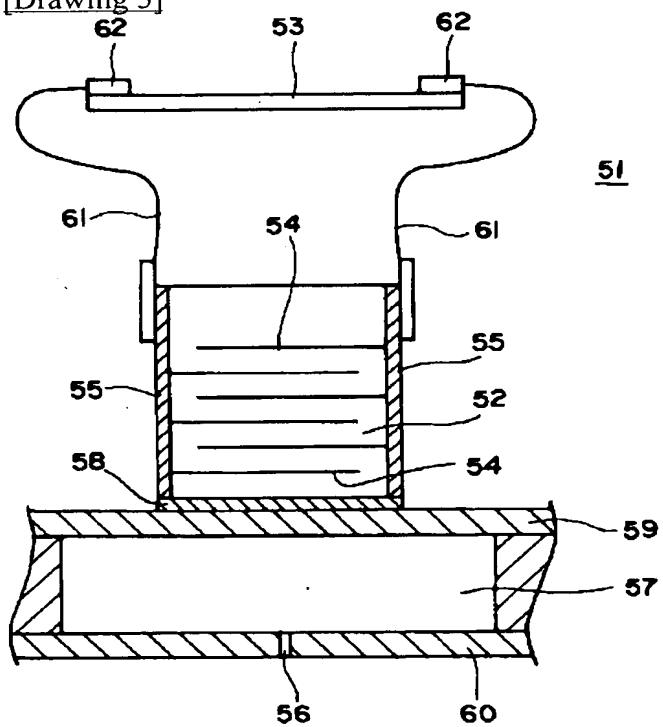
[Drawing 3]

2: インクジェットヘッド

[Drawing 4]



[Drawing 5]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-254670

(43)公開日 平成11年(1999)9月21日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>B 4 1 J 2/045  
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-58420

(22)出願日 平成10年(1998)3月10日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 佐藤 淳哉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 弁理士 渡辺 喜平

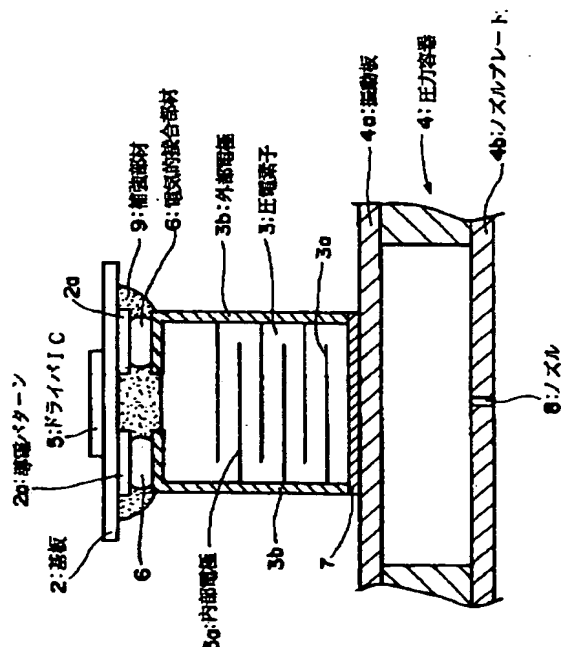
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57)【要約】

【課題】 品質上の信頼性および歩留まりを高めるとともに、コストの低廉化およびヘッド全体の小型化を図り、かつヘッド誤動作の発生およびヘッド駆動用回路の破壊発生を防止する。

【解決手段】 それぞれが互いに電気的に導通する内部電極3aと外部電極3bを有しインク吐出用のノズル8に連通する圧力容器4に振動を付与するための圧電素子3と、この圧電素子3に接続されインクジェットヘッド用のドライバIC5を有する基板2とを備え、この基板2と圧電素子3とを電気的接合部材6によって接続し、この電気的接合部材6は基板2と圧電素子3との間に介装されている構成としてある。

1:インクジェットヘッド



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれが互いに電氣的に導通する内・外部電極を有し、インク吐出用のノズルに連通する圧力室に振動を付与するための圧電素子と、この圧電素子の近傍に配設され、ヘッド駆動用回路を有する基板とを備え、この基板と前記圧電素子とを電氣的接合部材によって接続し、この電氣的接合部材は前記基板と前記圧電素子との間に介装されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】 前記圧電素子が積層圧電素子からなることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 3】 前記積層圧電素子が、複数の素子エレメントを有する櫛形状の積層圧電素子からなることを特徴とする請求項 2 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 4】 前記外部電極が、エレメント毎に互いに分離して配置され、前記積層圧電素子の側面部から基板側に延在する複数対の外部電極からなることを特徴とする請求項 3 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 5】 前記基板の反圧電素子側に前記ヘッド駆動用回路が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のうちいずれか一記載のインクジェットヘッド。

【請求項 6】 前記圧電素子と前記基板との間に補強部材を介装したことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のうちいずれか一記載のインクジェットヘッド。

【請求項 7】 前記電氣的接合部材がバンプからなることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のうちいずれか一記載のインクジェットヘッド。

【請求項 8】 前記電氣的接合部材が異方性導電膜からなることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のうちいずれか一記載のインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノズルからインクを噴射させることにより印字を行うノンインパクトプリンタに使用するインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、オフィスオートメーションの発達に伴い、多種多様なプリンタがいろいろな用途に用いられている。これらプリンタは、印字方式により打撃的印字を行うインパクトプリント方式と、非打撃的印字を行うノンインパクトプリント方式とに分類される。このうち、ノンインパクトプリント方式のプリンタは、低騒音・高解像度で比較的高速に印字することが可能であり、インクジェットプリンタを始めとして今日まで幅広く用いられている。

【0003】従来、この種のプリンタのインクジェットヘッドは、例えば図 5 に示すようなものが採用されている。このようなインクジェットヘッドにつき、同図を用

いて説明すると、同図において、符号 51 で示すインクジェットヘッドは、積層圧電素子 52 および回路基板 53 を備えている。

【0004】積層圧電素子 52 は、それぞれが互いに導通する内部電極 54 と外部電極 55 を有している。これにより、インク吐出用のノズル 56 に連通する圧力室 57 に接着剤 58 および振動板 59 を介して振動が伝達される。なお、圧力室 57 は、振動板 59 およびノズルプレート 60 等によって形成されている。

10 【0005】回路基板 53 は、積層圧電素子 52 にフレキシブルプリント基板あるいはワイヤー等の線材 61 を介して接続されている。回路基板 53 には、積層圧電素子 52 を駆動するためのドライバ集積回路（図示せず）が形成されており、また積層圧電素子 52 を接続するためのコネクタ 62 が実装されている。これにより、回路基板 53 のドライバ集積回路（図示せず）から駆動信号が積層圧電素子 52 に出力される。なお、回路基板 53 には、コネクタ 60 とドライバ集積回路（図示せず）とを接続するための導電パターン（図示せず）が形成されている。

20 【0006】このように構成されたインクジェットヘッドにおいて、回路基板 53 のドライバ集積回路（図示せず）から駆動信号が出力されると、積層圧電素子 52 が振動し、この振動が接着層 58 および振動板 59 を介して圧力室 57 に伝達され、ノズル 56 からインクが噴射する。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のインクジェットヘッドにおいて、積層圧電素子 52 と回路基板 53 との接続に線材 61 を使用する場合には、ノイズ混入によってヘッド誤動作が発生し易くなり、品質上の信頼性が低下するという問題があった。特に、多ノズル化のために多数の積層圧電素子 52 と回路基板 53 とを接続する場合には、線材 61 の本数が増加し、ノイズ混入によるヘッド誤動作の発生率が一層増大する。

【0008】さらに、積層圧電素子 52 と回路基板 53 との間に距離がある程度必要であるため、特性インピーダンスが増大し、ドライバ集積回路への誘導電圧が増加する。このことにより、駆動信号間のクロストーク増大および波形なまり・リングングが発生し、ヘッド誤動作の原因となるばかりか、ドライバ集積回路が破壊してしまう可能性がある。

【0009】また、線材 61 の本数が増加することは、それだけ線材 61 の接続回数が高まり、積層圧電素子 52 と回路基板 53 との接続作業性が悪くなり、この作業性の悪化に伴う歩留まりが低下するという問題もあった。さらに、線材 61 が回路基板 53 と積層圧電素子 52 との電氣的な接続のみに用いられるものであるため、機械的な接続には別個に保持部材（図示せず）を必要とし、部品点数のみならず作業工数が嵩み、積層圧電素子 52

と回路基板 5 3 との接続作業を煩雑にするばかりか、コスト高になるという不都合があった。この他、線材 6 1 の使用は、ノズル数に応じて接続スペースが広くなり、ヘッド全体が大型化するという不都合があった。

【0010】なお、特開平 9-286111 号公報に「インクジェットヘッドの製造方法」として先行技術が開示されている。これは、インクヘッド基板上の圧電素子と板状配線材上の電極とを、板状配線材に開けられたスルーホールから導電性接着剤を注入し接合する方法である。

【0011】すなわち、特開平 9-286111 号の従来例は、基板に貫通孔を開けることを特徴としている。しかし、ガラス繊維エポキシ樹脂基板に開けることが可能な貫通孔は、単層基板で孔径 0.3 mm、ランド径 0.5 mm が、多層基板で孔径 0.3 mm、ランド径 0.7 mm が量産性およびコスト面を考慮した場合に限界（ランド間隙 0.2 mm 以上必要）である。

【0012】このため、電極間のピッチは、単層基板で 0.7 mm 以上、多層基板で 0.9 mm 以上必要となり、最高でも 1 列 36 dpi 程度（単層基板使用時、多層基板の場合には 28 dpi）までの解像度しか得られない。これを例えば一パスで 600 dpi 印字可能なインクジェットヘッドにするためには、最大で 17 列（単層基板使用時、多層基板の場合 22 列）の圧電素子列を要することとなる。よって、この方式では、高解像度のインクジェットヘッドの小型化は不可能であり、これに伴う部材費の増大により低コスト化の実現も難しい。

【0013】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、インク吐出用のノズルに連通する圧力室に振動を付与するための圧電素子と、ヘッド駆動回路を有する基板との間に電気的接合部材を介装することによって、品質上の信頼性および歩留まりを高めることができるとともに、コストの低廉化およびヘッド全体の小型化を図ることができ、ヘッド誤動作の発生およびドライバ集積回路（ヘッド駆動回路）の破壊発生を防止することができるインクジェットヘッドの提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の請求項 1 記載のインクジェットヘッドは、それぞれが互いに電気的に導通する内・外部電極を有しインク吐出用のノズルに連通する圧力室に振動を付与するための圧電素子と、この圧電素子の近傍に配設されヘッド駆動回路を有する基板とを備え、この基板と圧電素子とを電気的接合部材によって接続し、この電気的接合部材は基板と圧電素子との間に介装されている構成としてある。したがって、基板と圧電素子との電気的・機械的な接続が、基板と圧電素子との間に介在する電気的接合部材によって一挙に行われる。

【0015】請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載のインクジェットヘッドにおいて、圧電素子が積層圧電素子

からなる構成としてある。したがって、基板と積層圧電素子との電気的・機械的な接続が、基板と積層圧電素子との間に介在する電気的接合部材によって一挙に行われる。

【0016】請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載のインクジェットヘッドにおいて、積層圧電素子が、複数の素子エレメントを有する櫛形状の積層圧電素子からなる構成としてある。したがって、基板と積層圧電素子との電気的・機械的な接続が、基板と素子エレメントとの間に介在する電気的接合部材によって一挙に行われる。

【0017】請求項 4 記載の発明は、請求項 3 記載のインクジェットヘッドにおいて、外部電極が、エレメント毎に互いに分離して配置され、積層圧電素子の側面部から基板側に延在する複数対の外部電極からなる構成としてある。したがって、基板と外部電極との電気的・機械的な接続が、基板と外部電極との間に介在する電気的接合部材によって一挙に行われる。

【0018】請求項 5 記載の発明は、請求項 1～4 のうちいずれか一記載のインクジェットヘッドにおいて、基板の反圧電素子側にヘッド駆動回路が形成されている構成としてある。したがって、ヘッド駆動回路からの駆動信号が基板を介して圧電素子に出力される。

【0019】請求項 6 記載の発明は、請求項 1～5 のうちいずれか一記載のインクジェットヘッドにおいて、圧電素子と基板との間に補強部材を介装した構成としてある。したがって、補強部材によって圧電素子と基板との機械的な接続強度が高くなる。

【0020】請求項 7 記載の発明は、請求項 1～6 のうちいずれか一記載のインクジェットヘッドにおいて、電気的接合部材がバンプからなる構成としてある。したがって、基板と圧電素子との電気的・機械的な接続が、基板と圧電素子との間に介在するバンプによって一挙に行われる。

【0021】請求項 8 記載の発明は、請求項 1～6 のうちいずれか一記載のインクジェットヘッドにおいて、電気的接合部材が異方性導電膜からなる構成としてある。したがって、基板と圧電素子との電気的・機械的な接続が、基板と圧電素子との間に介在する異方性導電膜によって一挙に行われる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態につき、図面を参照して説明する。図 1 は本発明の第一実施形態に係るインクジェットヘッドを示す断面図である。同図において、符号 1 で示すインクジェットヘッドは、基板 2 と圧電素子 3 と圧力容器 4 とを備えている。

【0023】基板 2 は、プリント配線板からなり、圧電素子 3 の近傍に配設されている。基板 2 の圧電素子側には外部電極（後述）に対応する複数の導電パターン 2 a が形成されており、反圧電素子側には導電パターン 2 a に接続するインクジェットヘッド用のドライバ IC 5 が

表面実装されている。圧電素子 3 は、五層の積層圧電素子からなり、それぞれが互いに電氣的に導通する内部電極 3 a と外部電極 3 b を有している。これにより、圧電素子 3 が振動すると、この振動が圧力容器 4 内に付与される。

【0024】圧電素子 3 の内部電極 3 a は共通電極を含む六つの電極からなり、一方外部電極 3 b はそれぞれが対応する内部電極 3 a に接続する二つの電極からなり、このうち各外部電極 3 b は圧電素子 3 の側面部から基板側に延在して配置されている。そして、圧電素子 3 は、基板 2 に電氣的接合部材 6 を介して接続されている。電氣的接合部材 6 は、半田ペーストからなり、導電パターン 2 a と外部電極 3 b との間にスクリーン印刷等によって形成されている。

【0025】圧力容器 4 は、振動板 4 a およびノズルプレート 4 b を有し、圧電素子 3 に接着層 7 を介して固着されている。これにより、圧電素子 3 が垂直方向に振動すると、この振動が圧力容器 4 に伝達される。振動板 4 a は、圧電素子側に配置されている。これにより、振動板 4 a が振動すると、圧力容器 4 a 内に圧力変動が生じる。

【0026】ノズルプレート 4 b は、インク吐出用のノズル 8 を有し、振動板 4 a に対向する位置に配設されている。これにより、圧力容器 4 a 内に圧力変動が生じると、ノズル 8 から圧力容器 4 内のインクが圧力容器 4 a 外に吐き出される。なお、基板 2 と圧電素子 3 との間には、絶縁性プラスチックからなる補強部材 9 が介装されている。これにより、基板 2 と圧電素子 3 との機械的な接続強度が高くなる。

【0027】このように構成されたインクジェットヘッドにおいては、基板 2 と圧電素子 3 との間に電氣的接合部材 6 が介在するから、線材を用いる場合と比べてノイズ混入によるヘッド誤動作の発生を抑制することができる。この場合、多ノズル化のために基板 2 と多数の圧電素子 3 とを接続しても、ノイズ混入によるヘッド誤動作の発生率が抑制される。

【0028】また、本実施形態において、基板 2 と圧電素子 3 との間に電氣的接合部材 6 を介在させたことは、基板 2 と圧電素子 3 との接続スペースを縮小させることができるとともに、特性インピーダンスを減少させてドライバ集積回路への誘導電圧を低減することができる。さらに、本実施形態においては、基板 2 と圧電素子 3 との電氣的・機械的な接続を一挙に行うことができるから、機械的な接続に従来必要とした保持部材（図示せず）が不要になり、部品点数のみならず作業工数を削減することができる。

【0029】次に、本発明の第二実施形態につき、図 2 を用いて説明する。図 2 は本発明の第二実施形態に係るインクジェットヘッドを示す分解斜視図である。同図において、符号 1 1 で示すインクジェットヘッドは、基板

1 2 と圧電素子 1 3 と圧力容器（図示せず）とを備えている。

【0030】基板 1 2 は、プリント配線板からなり、圧電素子 1 3 の上方に配設されている。基板 1 2 の圧電素子側には外部電極（後述）に対応する複数の導電パターン 1 2 a が形成されており、反圧電素子側には導電パターン 1 2 a に接続するインクジェットヘッド用のドライバ IC 1 5 が表面実装されている。導電パターン 1 2 a は、パターン材料として Au 等を用い、基板 1 2 の圧電素子側に印刷等によって貼付されている。

【0031】圧電素子 1 3 は、それぞれが五層からなる五つの素子エレメント 1 3 A を有する櫛形状の積層圧電素子によって形成されている。圧電素子 1 3 の各素子エレメント 1 3 A は、それぞれが互いに電氣的に導通する内部電極 1 3 a と外部電極 1 3 b を有している。これにより、圧電素子 1 3 の各素子エレメント 1 3 A が振動し、この振動が各圧力容器（図示せず）内に付与される。内部電極 1 3 a は、エレメント毎に共通電極を含む六つの電極からなり、圧電素子（積層圧電素子）1 3 の積層シートのうちそれぞれが互いに隣接する二つの積層シート間に介装されている。

【0032】外部電極 1 3 b は、それぞれが対応する内部電極 1 3 a に接続する二つの電極からなり、例えば印刷焼き付け法、マスキングによるスパッタ法あるいは全面スパッタ後のエッチング法によって圧電素子 1 3 の上面および側面に形成されている。この場合、外部電極 1 3 b の形成は、それぞれをエレメント毎に互いに分離させて圧電素子 1 3 の基板側に回り込むようにして行われる。

【0033】そして、圧電素子 1 3 は、例えばリフロー法あるいは熱圧着法を用い、基板 1 2 に電氣的接合部材 1 6 を介して接続されている。電氣的接合部材 1 6 は、半田、Au あるいは Cu 等のバンプからなり、外部電極 1 3 b あるいは導電パターン 1 2 a 上に例えばリフロー法によって形成される。

【0034】また、電氣的接合部材 1 6 の形成は、外部電極 1 3 b に予備半田あるいはフラックスを塗布し、これら粘性を利用することにより行われる。なお、基板 1 2 と圧電素子 1 3 との間には、例えば絶縁性樹脂からなる補強部材（図示せず）が介装されている。これにより、基板 1 2 と圧電素子 1 3 との機械的な接続強度が高められる。

【0035】このように構成されたインクジェットヘッドにおいては、第一実施形態と同様に、ノイズ混入によるヘッド誤動作の発生を抑制することができる。また、基板 1 2 と圧電素子 1 3 との接続スペースを縮小させることができ、かつ特性インピーダンスを減少させてドライバ集積回路への誘導電圧を低減することができる。

【0036】また、本実施形態においては、機械的な接

続に従来必要とした保持部材（図示せず）が不要になるから、部品点数のみならず作業工数を削減することができる。なお、電気的接合部材 16 として半田のバンブ

（半田ボール）を用いた場合は、実用化レベルでボール直径 0.1 mm まで量産化されており、さらに従来と同様に基板上には幅 0.1 mm のパターンを容易に形成することができるため、電極間のピッチを 0.2 mm まで狭めることが可能となり、1 列 127 dpi の解像度を得ることができる。

【0037】よって、これを一パスで 600 dpi 印字可能なインクジェットにするためには、5 列の圧電素子列を並べるだけでよく、高解像度のインクジェットヘッドの小型化がきわめて容易となる。これに伴い、部材費も大幅に低減され、さらに半田ボールは導電性接着剤に比べて相当に安価なため、全体の低コスト化も容易となる。

【0038】次に、本発明の第三実施形態につき、図 3 を用いて説明する。図 3 は本発明の第三実施形態に係るインクジェットヘッドを示す断面図で、同図において図 1 と同一の部材について同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。同図において、符号 21 で示すインクジェットヘッドは、第一実施形態と同様に、基板 2 と圧電素子 3 と圧力容器 4 とを備えている。

【0039】圧電素子 3 の外部電極 3b と基板 12 の導電パターン 12a との間には、圧着あるいは熱圧着法によって電気的接合部材 26 が介装されている。電気的接合部材 26 には、例えばシリコンゴムの中にカーボン繊維、カーボン粒、Au めっき金属粒、導電ゴムあるいは金属細線等を埋め込み分散させてなる異方性導電膜が用いられている。

【0040】このように構成されたインクジェットヘッドにおいては、第一実施形態および第二実施形態と同様に、対するノイズ混入によるヘッド誤動作の発生を抑制することができるとともに、基板 2 と圧電素子 3 との接続スペースを縮小させることができる。また、本実施形態において、機械的な接続に従来必要とした保持部材

（図示せず）が不要になるから、部品点数のみならず作業工数を削減できることは、第一実施形態および第二実施形態と同様である。

【0041】なお、本実施形態においては、単一の積層圧電素子（櫛形）を基板に実装する例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、図 4 に示すように複数の積層圧電素子 31 を基板 32 に高密度実装することもできる。これにより、多ノズル化を実現させることができるから、印字上の高解像度化あるいは多色化を図ることができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基

板と圧電素子とを電気的接合部材によって接続し、この電気的接合部材は基板と圧電素子との間に介装されているので、ノイズ混入によるヘッド誤動作の発生を抑制することができ、また多ノズル化のために基板と多数の圧電素子とを接続しても、ノイズ混入によるヘッド誤動作の発生率を抑制することができ、品質上の信頼性を高めることができる。

【0043】また、基板と圧電素子との間に電気的接合部材を介在させたことは、基板と圧電素子との接続スペースを縮小させることができるから、ヘッド全体の小型化を図ることができる。さらに、基板と圧電素子間への電気的接合部材の介在によって特性インピーダンスを減少させヘッド駆動用回路への誘導電圧を低減することができるから、駆動信号間におけるクロストーク増大および波形なまり・リングングによるヘッド誤動作の発生を防止することができるとともに、ヘッド駆動用回路の破壊発生を防止することができる。

【0044】さらに、機械的な接続に従来必要とした保持部材が不要になるから、部品点数のみならず作業工数を削減することができ、コストの低廉化を図ることができる。この他、基板と圧電素子との電気的・機械的な接続が一挙に行えることは、良好な接続作業性を得ることができるから、歩留まりを高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施形態に係るインクジェットヘッドを示す断面図である。

【図 2】本発明の第二実施形態に係るインクジェットヘッドを示す分解斜視図である。

【図 3】本発明の第三実施形態に係るインクジェットヘッドを示す断面図である。

【図 4】本発明の第四実施形態に係るインクジェットヘッドを示す断面図である。

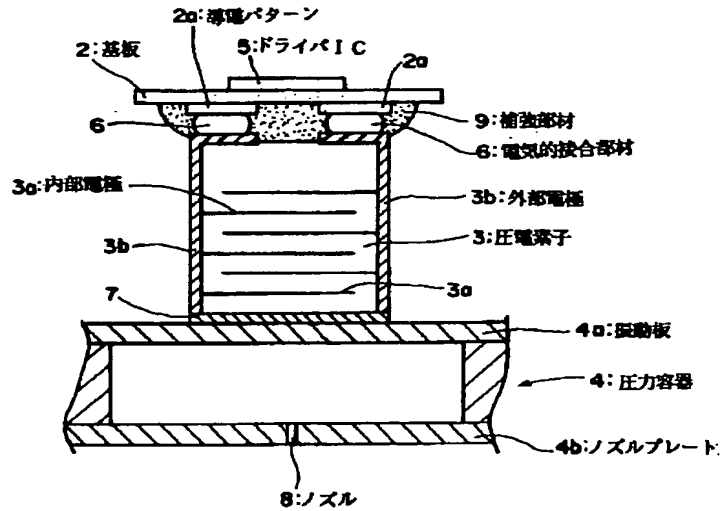
【図 5】従来のインクジェットヘッドを示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 インクジェットヘッド
- 2 基板
- 2a 導電パターン
- 3 圧電素子
- 3a 内部電極
- 3b 外部電極
- 4 圧力容器
- 4a 振動板
- 4b ノズルプレート
- 5 ドライバ IC
- 6 電気的接合部材
- 8 ノズル

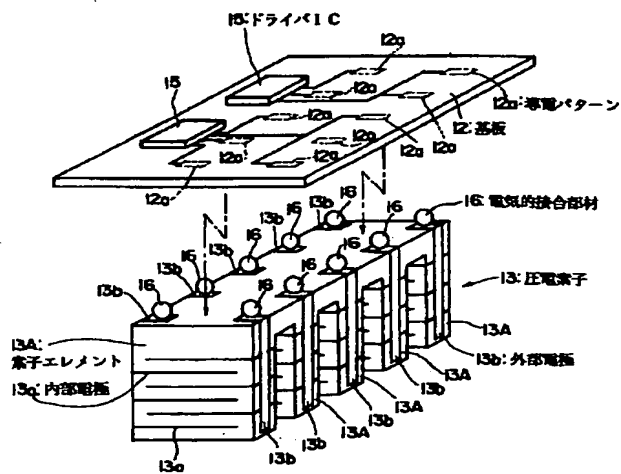
【図1】

I: インクジェットヘッド



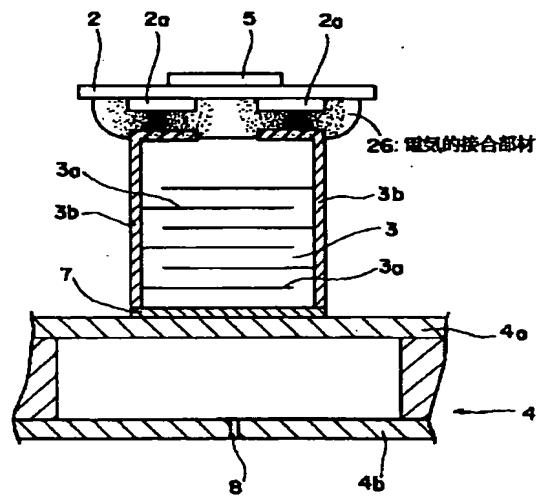
【図2】

II: インクジェットヘッド

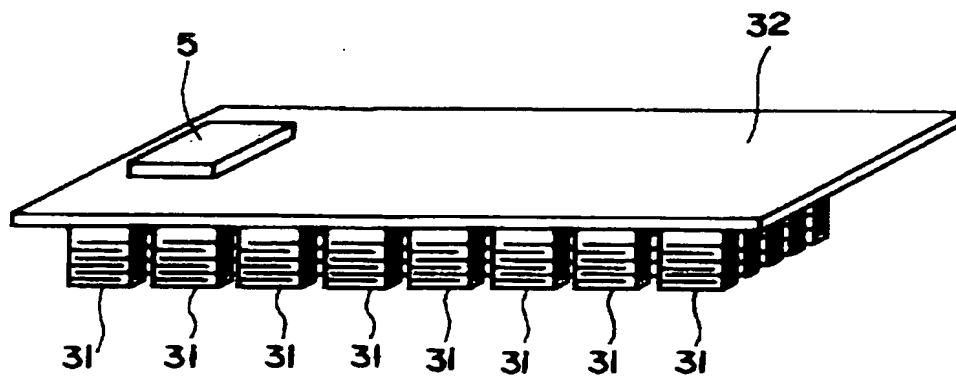


【図3】

2F: インクジェットヘッド



【図4】



【図5】

